

Magerung und Technik der Keramik zweier prähistorischer Stationen im Schweizer Tafeljura

Verkürzte Fassung der

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

Irmgard Grüninger
aus Berneck (Kt. St. Gallen)

Uznach, 1965

Gebrüder Oberholzer, Buchdruckerei, Uznach

Magerung und Technik der Keramik zweier prähistorischer Stationen im Schweizer Tafeljura

Verkürzte Fassung der

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der

Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

Irmgard Grüninger
aus Berneck (Kt. St. Gallen)

Uznach, 1965

Gebrüder Oberholzer, Buchdruckerei, Uznach

Genehmigt von der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät auf Antrag von
Frau Prof. Dr. E. Schmid und
Herrn Prof. Dr. L. Vonderschmitt

Basel, den 4. Mai 1965

Prof. Dr. H. Annaheim
Dekan

Fräulein Irmgard Grüninger wurde von der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel am 4. Mai 1965 erlaubt, diese verkürzte Fassung ihrer am 4. Mai 1965 genehmigten Inauguraldissertation drucken zu lassen. Die vollinhaltliche Arbeit mit dem Titel: «Magerung und Technik der Keramik zweier prähistorischer Stationen im Schweizer Tafeljura» kann eingesehen oder entliehen werden:

1. im Laboratorium für Urgeschichte der Universität Basel;
2. in der Universitätsbibliothek Basel;
3. in der Schweizerischen Landesbibliothek in Bern.



Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand auf Anregung von Frau Prof. Dr. Elisabeth Schmid. Ihr und allen, die mich durch wertvolle Hinweise unterstützt haben, spreche ich meinen Dank aus; nicht zuletzt möchte ich meinen Eltern, die mir das Studium ermöglichten, herzlich danken. Ihnen sei diese Arbeit gewidmet.

Einleitung

Seit langem schon war es bekannt, daß verschiedene prähistorische Scherben reichliche, schon von bloßem Auge erkennbare Beimengungen enthielten. Die Frage, ob es sich dabei um eine künstliche Magerung der Tone handle, lag nahe. Um der Technik der prähistorischen Keramik auf die Spur zu kommen, wurden die Scherben vom Wittnauer Horn AG (Ausgrabung von G. Bersu 1934/35) und vom Weiherhoferweg Lausen BL (Ausgrabung M. Martin 1962) zur Untersuchung herangezogen.

Forschungsgeschichte

Schon immer hat der Ton den Menschen zu schöpferischem Gestalten angeregt. Im Paläolithikum formte er daraus Plastiken, später schuf er aus ihm seine Gefäße, dann gebrauchte er ihn auch zur Herstellung von Ziegeln; selbst heute noch nimmt der Ton eine nicht unbedeutende Stelle in der Industrie ein.

Die Untersuchung der prähistorischen Keramik ist seit langem ein Forschungsgebiet in der Urgeschichtswissenschaft, sind es doch meist die Scherben, die als Kulturrelikte erhalten bleiben. Studien über die Herstellungstechnik der Keramik wurden aber erst im 19. Jahrhundert intensiv betrieben. 1846 veröffentlichte Ferdinand Keller (11) seine Beobachtungen an den «Thongefäßen» aus den «Heidengräbern in der Schweiz». Er fand, daß die Keramik anfangs aus ungeschlammten Ton und ohne Töpferscheibe

gemacht worden sei. Als Magerung sei Granit, Gneiß, Kalk und Glimmerschiefer zugegeben worden, «um dem Thon theils für den nachherigen Gebrauch und die Erhaltung der Form beim Brennen mehr Dauerhaftigkeit zu geben» (S. 79). An Hand der Zusammensetzung der Horgener Keramik konnte er beweisen, daß der Lehm zu dieser Ware aus der nächsten Umgebung stammen müsse (Pfahlbauberichte 1854, S. 79).

Von der Keramik aus dem Pfahlbau von Wollishofen ZH berichtet J. Heierli (7: 1866): im ungeschlämmten Ton finde sich Quarz und Sernifit als Magerung; man dürfe annehmen, der Lehm stamme aus der nächsten Umgebung der Siedlung. Die Keramik sei in Wulsttechnik verfertigt und nachdem der Ton angetrocknet war, mit einem Stein poliert worden. Glättsteine wurden tatsächlich auch gefunden. Die schwarze Farbe des Geschirrs werde nicht durch die Beigabe von Kohle erzielt, sondern sei die Folge des Brennens.

Den ersten Höhepunkt in diesem Forschungszweig aber erreichte man mit der Herausgabe der Publikation «Céramique primitive» von L. Franchet (15 : 1911).

Auf ethnologischer Seite erschien 1925 das Buch von S. Linné «The Technique of South American Ceramics» (15). Der Verfasser identifizierte an Hand von Dünnschliffen die Magerungsmittel.

Die 30er Jahre brachten neue Erkenntnisse in Bezug auf die Zusammensetzung der Keramik. In Freiburg i. Br. machten W. Deecke und R. Lais die Beobachtung, daß die prähistorischen Scherben aus dem Gebiet des Kaiserstuhls mit Vorliebe Augit als Magerungsmittel enthalten. Das Ursprungsmaterial des Augits bilden die Laven der tertiären Vulkane im Kaiserstuhl.

1933 referierte K. Obenauer im «Nachrichtenblatt für deutsche Vorzeit» (9, H. 10, S. 188–190) über «Die Verwendung petrographischer Methoden in der Vorgeschichte». Er führte als häufigste Magerungsmittel neben Quarz auch Orthoklas und Plagioklas, ferner Zirkon, seltener Muskowit, Serizit, Augit, Hornblende und Biotit an.

Während dem zweiten Weltkrieg beschäftigte sich lediglich nur noch R. Lais mit der Technik der Keramik (12 : 1943). Ihm gelang es, einen interessanten Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte zu liefern. Im Material der Latène-Siedlungen Altenburg, Basel-Gasfabrik und Breisach-Hochstetten fanden sich neben keltischer Ware römische Amphorenscherben. Diese standen immer im Brennpunkt des Interesses, weil es sich dabei um die ältesten römischen Scherben in der Gegend handelt. Lais prüfte einen Teil von ihnen auf ihre Zusammensetzung hin und stellte fest, daß sie Augit als natürliche Beimengung enthielten. Eine künstliche Magerung schloß er aus, weil die Amphoren ein Massenprodukt sind und als solches nicht allzu sorgfältig hergestellt wurden. Lais konnte auf Grund des Aussehens der Augitkristalle als Wein- und Töpfergebiet mit größter Wahrscheinlichkeit die Hänge des Vesuvs erkennen.

Lais (13 : 1958) stellte ferner fest, daß verschiedene mittelalterliche Scherben von Merdingen (Kreis Freiburg i. Br.) groben Kalkspat enthielten, der in 8 km Entfernung am Badberg im Kaiserstuhl als grobkörniger Marmor ansteht. Da Kalk als Magerung nur dort gebraucht werden kann, wo die Keramik weit unter 900 Grad Celsius gebrannt wurde, müssen für diese mittelalterlichen Töpfe sehr niedrige Brenntemperaturen verwendet worden sein.

A. Köhler und F. Morton untersuchten Scherben von Hallstatt (Mikroskopie, Zentralblatt für mikroskopische Forschung und Methodik, Bd. 4, H. 11/12, Wien 1949, S. 368–371). Sie stellten unter anderem auch Marmorgrus in römischen Gefäßen fest und konnten an Hand der Druckzwillingbildung der Kristalle eindeutig den Nachweis für künstliche Magerung erbringen.

Die jüngsten Erkenntnisse wurden von chemischer Seite erbracht. Mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse beobachteten U. Hofmann und J. Rusow (8 : 1963) die Oberfläche antiker Gefäße und konnten Unterschiede zwischen der Tonzusammensetzung des Scherbens und jener der Malfarbe ausarbeiten.

Prähistorische Töpferei (Allgemeine Grundlagen)

Ton und Aufbereitung

Das Ausgangsmaterial der Keramik ist Töpfererde (Ton, Lehm und Mergel). Sie ist ein Sediment, gekennzeichnet durch ein ziemlich dichtes Gefüge, das durch die Korngröße der Tonmineralien (0,00–0,02 mm) bedingt ist. Sie entsteht durch die Verwitterung tonerdehaltiger Gesteine. Töpfererde vermag Wasser zu binden und ist plastisch, d.h. sie kann verformt werden.

Die Unterscheidung der Töpfererde in Ton und Lehm erfolgt nach der Korngröße. Ton stellt das feinste Material ($\phi < 2 \mu$) dar, während Lehm sich durch eine zusätzliche Menge von größeren Bestandteilen auszeichnet. Mergel hingegen ist ein kalkhaltiger Ton (Kalkgehalt 25–75%).

Der Ton kommt in der Natur selten rein vor; er ist zumeist mit Verunreinigungen (Quarz, Feldspat, Glimmer, Erze, Kalk, Fossilien) durchsetzt. Dank seiner Bildsamkeit und Feuerfestigkeit ist er das geeignete Ausgangsmaterial zur Töpferei. Seine weltweite Verbreitung macht ihn leicht zugänglich und praktisch unerschöpflich.

Der älteste Abbau von Töpfererde dürfte am Ufer von Bächen und Seen stattgefunden haben, wo natürliche Aufschlüsse gegeben waren.

Tone, die wenig oder gar keine körnigen Beimengungen enthalten, sind fett. Sie zeichnen sich im Gegensatz zu mageren Tönen durch ihre hohe Plastizität aus. Um dem Ton die ideale Zusammensetzung zu geben, wurde

er vielfach mit unplastischem Material gemagert. Der Zweck der Magerung besteht darin, dem Ton ein vom Wassergehalt unabhängiges Gerüst zu geben und damit das beim Trocknen eintretende Schwinden (und Reißen) weitgehend zu verhindern.

Die gebräuchlichsten Magerungsmittel sind Quarzsand, zerstoßener Granit, lokal Augit, Kalzit, Asbest, Glimmer, Graphit, Häcksel (zerhacktes Stroh), Muschelschalen, Silextrümmer etc. Ob Kalk als künstliches Magerungsmittel zugegeben wurde, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Als Magerung ist er in der prähistorischen Keramik weit verbreitet. Meistens dürfte es sich aber um eine natürliche Verunreinigung des Tons handeln; denn nur selten ist der Ton von Natur aus kalkfrei.

Eine weitere Möglichkeit, einen geeigneten Ton zu erhalten, wurde durch das Mischen von magerem und fettem Ton erreicht. Die Korngröße der Magerung liegt bei der prähistorischen Keramik um 1 mm, in Ausnahmefällen bis 10 mm. Um ein gleichmäßiges, zum Töpfern brauchbares Gemenge zu erhalten, wurde der gewonnene Ton mit Anmachwasser versetzt und mit oder ohne Magerung gestampft und geknetet.

Aufbau der Gefäße

Das Töpfern selbst läßt sich durch zwei Techniken ausführen:

1. Das Aufziehen der Gefäßwand aus einem Tonballen dürfte die ältere Variante des Töpfers sein. Ein Tonklumpen wird durch das Eindrücken der Finger und durch das Hochziehen des Materials in die gewünschte Form gebracht.
2. Der Aufbau in einzelnen Zonen durch Ansetzen von Ton ist ohne Kenntnis der Töpferscheibe die gebräuchlichste Art, Geschirr zu formen. Am weitesten verbreitet ist die sog. Wulsttechnik. Auf eine Tonscheibe, die den Boden des Gefäßes bildet, werden am Rand einzelne Wülste aufeinandergelegt. Die Fugen dazwischen verstreicht man mit den feuchten Fingern. Die Wulsttechnik läßt sich oft an der prähistorischen Keramik ablesen; denn die Fugen zwischen den Wülsten bilden die Schwächezonen der Gefäße. Dort brechen sie leicht. Die Scherben zeigen dann parallel zum Gefäßboden gerade Bruchkanten.

Eine weitere Möglichkeit im Zonenaufbau besteht darin, daß einzelne Teile der Gefäße geformt und nachher zum Ganzen zusammengefügt werden. Das Auskleiden einer Form mit Lehm und das Tongießen ist für die prähistorische Zeit nicht nachgewiesen.

Der Gebrauch der freidrehenden Töpferscheibe brachte zwar eine Mechanisierung, jedoch keine neue Töpfertechnik mit sich. Der Ton wird wie früher aufgezogen oder durch Ansetzen von einzelnen Zonen verarbeitet.

Ist das Gefäß in seinem Rohbau fertig, werden die Unebenheiten mit den Fingern oder mit einem feuchten weichen Gegenstand (Tuch, Fell) aus-

geglichen. Dadurch wird auf der Gefäßoberfläche feines Tonmaterial angereichert, das durch das Brennen ein mattglänzendes Aussehen erhält.

Verzierung

Wenn die Keramik verziert werden soll, so geschieht es vielfach vor dem Brand.

Als Zierelemente kommen vor:

1. Erhabene Verzierung
2. Eingetiefte Verzierung
3. Bemalung

Der Dekor wird gewöhnlich auf der Gefäßwand, gelegentlich auch auf Rand und sehr selten auf dem Boden angebracht. Um dem Gefäß einen besonderen Glanz zu verleihen, wird die leicht angetrocknete (lederharte) Form mit einem Glättstein poliert. Seine Spuren sind häufig auf der prähistorischen Keramik erkennbar.

Die so geschaffene Rohform wird an der Luft getrocknet. Während des Trocknens verdunstet das Wasser (Anmachwasser), das zwischen den Poren der Mineralkörner eingelagert ist; dadurch nimmt das Volumen des Tons ab, er «schwindet». Gleichzeitig verliert er weitgehend seine Plastizität.

Die Größe des Schwundes ist durch die Feinheit des Tons bedingt. Fette Tone schwinden stärker als magere. Der Trockenschwund beträgt zwischen 6–13% des Volumens, bei extrem mageren Tönen im Minimum 3–4% (20).

Geht das Trocknen des fetten Tons zu rasch vor sich, so reißt das Gefäß. Die Ursache dazu dürfte in Folgendem liegen. Durch das intensive Verdunsten trocknet die Oberfläche rasch aus und wird hart. Das im Scherbeninnern noch verbleibende Wasser vermag nicht mehr an die Oberfläche zu diffundieren. Somit steigt der Flüssigkeitsdruck so stark an, bis die harte Oberfläche an einer Schwächezone zu reißen beginnt. Bei mageren Tönen, wo sich beim Trocknen der Ton zwischen den unplastischen Körnern zusammenzieht, können nicht sämtliche Poren geschlossen werden; die Diffusionsmöglichkeit bleibt erhalten. Die Rißbildung wird weitgehend verhindert.

Brand

Nach vollständigem Trocknen wird die Keramik gebrannt.

Folgende Brennmöglichkeiten finden Verwendung:

1. Brennen ohne Ofen;
2. Brennen im Ofen;
 - a) im Feuer;
 - b) durch heiße Gase.

Der Brennvorgang beginnt mit dem Vorfeuer. Das restliche Anmachwasser, das noch als Wasserhülle den Tonmineralien anhaftet, entweicht. Mit diesem Austrocknen ist ein erneuter Volumenverlust (Brennschwund) verbunden. Bei ca. 400°C setzt das Vollfeuer ein, das in prähistorischer Zeit bis maximal 900°C anstieg, normalerweise aber zwischen 500–600°C lag. In dieser Brennphase tritt das Kristallwasser aus. Der Ton verliert endgültig seine Plastizität und geht in den festen Zustand über (Garbrand). Er bleibt aber immer noch porös; denn er versintert bei diesen Temperaturen nicht.

Die Farbe der Keramik beruht auf einer speziellen Brenntechnik. Der Ton enthält meist etwas Eisen — in Form eines Oxydes — als Verunreinigung. Bei oxydierender Flamme verwandelt es sich in Fe_2O_3 , bei reduzierender in FeO , resp. Fe_3O_4 . Der Wechsel von oxydierendem zu reduzierendem Feuer wirkt sich in einer Farbänderung (rot—schwarz) der Keramik aus. Eine kurze Oxydation nach einer Reduktion zeigt zwei Farben im Scherben, indem der Kern dunkel, die Oberfläche aber rot ist.

Nach dem Vollfeuer, das bei kalkgemagerter Keramik 856°C nicht überschritten hat, wird das Feuer gedrosselt und die Gefäße langsam abgekühlt. Die Keramik wird nun evtl. noch etwas poliert, mit Graphit eingerieben oder mit Birkenrinde oder anderen organischen und anorganischen Einlagen verziert. Die Glasurtechnik kam erst zur späten Römerzeit nach Europa.

Prähistorische Töpferei (spezielle Untersuchungen)

Arbeitsmethode

Es wurden rund 5000 Scherben vom Wittnauer Horn AG und 2000 von Lausen BL (Weiherhofweg) untersucht. Die Beobachtungen wurden größtenteils mit dem Binokular bei 20-facher Vergrößerung ausgeführt. Damit läßt sich die Magerung gut erkennen. Als zusätzliches Hilfsmittel wurde eine Präpariernadel (Härtebestimmung) und verdünnte Salzsäure (Kalknachweis) gebraucht. In einigen Fällen wurden Pulverpräparate und Dünnschliffe hergestellt und mit dem Polarisationsmikroskop ausgewertet. Von fünf Proben wurde eine Spektralanalyse durchgeführt. Ferner wurden die Größe, das Gewicht und das Volumen der Scherben bestimmt und aus den erhaltenen Werten das spezifische Gewicht errechnet.

Sämtliche Beobachtungen wurden in einer Lochkartei festgehalten und mit deren Hilfe ausgewertet.

Vergleich der Keramik beider Fundorte

Die Fundorte der untersuchten Keramik liegen im schweizerischen Tafeljura. Trotz ihrer geologisch ähnlichen — aber topographisch verschiedenen — Lage zeigen die Siedlungen einige Unterschiede.

Auf dem Wittnauer Horn AG befindet sich ein mit Wall und Graben befestigtes Refugium, das in unruhigen Zeiten zu verschiedenen Malen (Urnenfelderzeit, Hallstattzeit und spätere Römerzeit) als Wohnsitz diente. Einmal, und zwar am Ende der Bronzezeit, fiel es einer kriegerischen Auseinandersetzung zum Opfer und wurde ein Raub der Flammen. Das Wittnauer Horn ist als Dauersiedlungsplatz für längere Zeiten ungeeignet; denn die Verkehrslage ist ungünstig.

Die Siedlung am Weiherhofweg in Lausen BL befindet sich in der Talsohle der Ergolz in einer Durchgangslage. Sie war während der frühen Urnenfelderzeit bewohnt. Aber nach 2–3 Generationen wurde sie wieder verlassen und zerfiel. Erst in neuester Zeit wird das Gelände wieder überbaut. Daß kriegerische Wirren die Bewohner zur Aufgabe der Siedlung veranlaßt haben, ist wohl denkbar. Jedoch Waffenfunde, die eine solche Annahme stützen würden, fehlen. Andererseits können auch Naturkatastrophen z.B. ein Hangrutsch, ausgelöst durch Waldrodung und ergiebige Regenfälle, den Anlaß gegeben haben; denn der Urnenfeldhorizont wird von einer ca. 80 cm mächtigen Hanglehmschicht überlagert. Auf Grund der zahlreichen Scherbenfunde läßt sich sagen, daß in beiden Siedlungen ein Großteil der Keramik aus einheimischem Ton hergestellt wurde.

Für die Wittnauer-Horn-Keramik der Urnenfelder- und Hallstattzeit wurde in erster Linie Hanglehm aus der Umgebung als Rohmaterial abgebaut. Dieser Lehm ist auf natürliche Weise schon gemagert. Als Magerung finden sich darin neben Kalk vor allem Kalkrogen, ferner Bruchstücke von Fossilien, wie Echinodermen, Bryozoen, Brachiopoden, Muscheln, Foraminiferen u.a., dann auch Quarzkörner und Glimmer (vorherrschend Muskowit) und vereinzelte Limonitrogen. Selten sind Quarzitgeröllchen eingelagert; sie stammen aus dem Moränenmaterial der Hochfläche.

Die Magerungsmenge variiert, ebenso ihre Zusammensetzung. Doch ist diese einheimische Keramik immer etwas kalkhaltig. Eine zusätzliche künstliche Magerung scheint auf Grund von rezentem Vergleichsmaterial des Hanglehms nicht notwendig gewesen zu sein.

Getöpft wurde wahrscheinlich an einem Bach, wo das Rohmaterial und das Wasser zur Verfügung standen. Die «Brennöfen» dürften auch beim Töpferplatz gelegen haben; denn auf dem Wittnauer Horn selbst wurde keine Feuerstelle gefunden, die sich als Brennofen hätte deuten lassen. Auch ist nicht anzunehmen, daß die ungebrannte Ware auf den Berg hinaufgetragen wurde. Andererseits darf man sich fragen, ob überhaupt in einem

Ofen – sei es auch nur ein einfacher Lehmback, der bald nach dem Gebrauch zerfiel – gebrannt wurde, oder ob nicht eher, wie ethnologische Vergleiche z.B. auf Timor zeigen, die Keramik im offenen Feuer, wo Temperaturen um 500°C durchaus möglich sind, gebrannt wurde.

Die einheimischen Keramik von Lausen ist, obwohl sie der früheren Urnenfelderzeit angehört, in der Zusammensetzung reichhaltiger, bilden doch drei, möglicherweise aber auch vier Tone das Ausgangsmaterial zu diesen Gefäßen.

Die grobe Gebrauchskeramik hat vor allem Fossilien (Brachiopodenschalenfragmente) als Magerung. Diese Bestandteile sind zum Teil auffallend groß, so daß sie leicht von bloßem Auge erkannt werden können. Ähnliche Zusammensetzung zeigt eine Lehmprobe aus der nächsten Umgebung des Fundplatzes (aus der Ergolz).

Daneben aber fand auch der Lehm vom Hang nördlich der Siedlung Verwendung. Er ist in der Zusammensetzung ähnlich dem Hanglehm vom Wittnauer Horn; denn die geologischen Bedingungen sind dieselben. Auch auf der Anhöhe des Grammels liegt eine Haupttrogensteinplatte, darunter folgen die Tone und Mergel des Unteren Doggers. So zeigen die Scherben aus diesem Lehm kaum einen Unterschied zur vergleichbaren Wittnauer-Horn-Keramik.

Eine weitere kleine Gruppe von Scherben ist gekennzeichnet durch das Vorhandensein von Steinkernen der *Rhynchonella varians*, dem Leitfossil der Varianssschichten (Oberer Dogger). Das Rohmaterial zu dieser Keramik stammt daher wohl aus den über dem Haupttrogenstein liegenden Schichten des Callovien. Diese Tone sind auch in der Umgebung zu finden.

Eine für Lausen typische Magerung ist der feinkörnige Quarz, der in der nahe liegenden Huppererde (Eozän) angereichert vorliegt. Die mit Huppererde vermischten Tone bilden ein vorzügliches Rohmaterial für die Keramik.

Neben der einheimischen Ware gibt es sowohl auf dem Wittnauer Horn wie auch in Lausen einzelne Scherben, deren Zusammensetzung auf Import schließen lassen. Es handelt sich dabei um Keramik mit Magerungsmitteln metamorphen oder magmatischen Ursprungs.

Dazu gehören:

Feldspat (Orthoklas, Plagioklas, Mikroklin, Sanidin);

Quarz;

Glimmer (Biotit, selten Muskowit);

Pyroxen (Titanaugit).

Aus den Mineralkombinationen kann auf verschiedene Ursprungszentren geschlossen werden:

Serizitische Feldspäte zusammen mit chloritisierten Glimmern und Quarz deuten auf metamorphe Entstehung hin. Die nächsten derartigen Gesteine finden sich im Schwarzwald und in den Vogesen.

Die frischen Feldspäte und die unverwitterten Glimmer aber weisen auf ein Gestein granodioritischer oder ähnlicher Zusammensetzung hin, wie es junge Intrusiva kennzeichnet.

Die Augite sind zweifellos jungvulkanischen Ursprungs. Als nächstliegenden der Pyroxenlieferant kommen die Gesteine des Limbergs am Nordende des Kaiserstuhls (Baden) in Frage. Diese Limburgite verwittern sehr leicht zu einem augithaltigen Ton, der das Rohmaterial zur Töpferei geliefert hat.

Zur Importkeramik müssen noch jene Gefäße sowohl vom Wittnauer Horn als auch von Lausen gezählt werden, die sozusagen keine Magerung enthalten. Sie sind wohl aus Lößlehm hergestellt. Auf Grund stilistischer Beobachtungen verweist M. Marin (Ur-Schweiz 4, 1962) die Typen von Lausen ins Elsaß.

Eine Datierung an Hand der Tonzusammensetzung festlegen zu wollen, hat sich sowohl bei der Keramik vom Wittnauer Horn wie auch von Lausen als unmöglich erwiesen; denn die Wahl des Tons wurde zu jeder Zeit nach dem Angebot gerichtet.

Die Herstellungstechnik der Keramik ist in Lausen und auf dem Wittnauer Horn dieselbe. Wo es sich nachweisen läßt, sind die Gefäße in Wulsttechnik aufgebaut (Vgl. S. 7).

Die zu dieser Keramik gehörenden Brennöfen wurden in Lausen und auf dem Wittnauer Horn nicht gefunden. Es besteht auch für das Lausener Geschirr durchaus die Möglichkeit, daß es im offenen Feuer gebrannt wurde. Ein Fortschritt in der Brenntechnik läßt sich im Wittnauer-Horn-Material feststellen; denn die Scherben der Hallstattzeit sind härter als diejenigen der Urnenfelderzeit.

Zusammenfassend kann aus den Beobachtungen der Magerungsmittel in den Scherben gesagt werden, daß auf dem Wittnauer Horn AG und im Weiherhofweg Lausen BL neben einheimischer Keramik auch einzelne Importstücke aus dem Elsaß, dem Kaiserstuhl und dem Schwarzwald (evtl. auch der Vogesen) in Gebrauch waren. Handelsbeziehungen mit dem Schweizerischen Mittelland ließen sich jedoch nicht nachweisen.

Verzeichnis der wichtigsten Literatur

- 1) Braun, L.: Geologische Beschreibung vom Blatt Frick (1 : 25 000) im Aargauer Tafeljura, Verh. d. Naturf. Ges. in Basel, Bd. XXXI, Basel 1920, S. 189–242.
- 2) Bersu, Gerhard: Das Wittnauer Horn, Monogr. zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz Bd. IV, Basel 1945.
- 3) Brogniart, Alexandre: Traité des arts céramiques ou des poteries considérés dans leur histoire, leur pratique et leur théorie, 2. Edition, Paris 1854.
- 4) Buttler, Werner und Obenauer, Kurt: Petrographische Methoden bei der Untersuchung vor- und frühgeschichtlicher Keramik, Forschungen und Fortschritte 10, Nr. 19, 1934, S. 246–247.
- 5) Franchet, Louis: Céramique primitive, Introduction à l'étude de la technologie, Paris 1911.
- 6) Hampe, Roland und Winter, Adam: Bei den Töpfern und Töpferinnen in Kreta, Messenien und Zypern, Römisch-Germanisches Zentralmuseum zu Mainz 1962.
- 7) Heierli, Jakob: Der Pfahlbau Wollishofen, Mitth. d. Antiqu. Ges. in Zürich, Bd. XXII, 1886, S. 1–32.
- 8) Hofmann, Ulrich und Russow, Jürgen: Untersuchung antiker Keramik mit Röntgenfluoreszenzanalyse, Keramische Zeitschr., Nr. 11, 1963, S. 676–678.
- 9) v. Huene, F.: Geologische Beschreibung der Gegend von Liestal im Schweizer Tafeljura, Verh. d. Naturf. Ges. in Basel, 12. Bd., Basel 1900, S. 293–372.
- 10) Iberg, Rolf: Beitrag zur Kenntnis von Tonmineralien einiger Schweizer-Böden, Diss. Zürich 1954.
- 11) Keller, Ferdinand: Allgemeine Bemerkungen über die Heidengräber in der Schweiz, Mitt. d. Antiqu. Ges. in Zürich, Bd. III, 1846, S. 57–96.
- 12) Lais, Robert: Über die Herkunft römischer Amphoren aus Latènesiedlungen am Hoch- und Oberrhein, Germania 27, 1943, S. 50–52.
- 13) Lais, Robert: Die Technik der frühmittelalterlichen Keramik eines Dorfes bei Merdingen (Ldkrs. Freiburg), herausgegeben von E. Schmid, Bad. Fundber. 21, 1958, S. 177–202.
- 14) Geol. Landesamt in Baden-Württemberg: Geologische Exkursionskarte des Kaiserstuhls (1 : 2 500), Freiburg i. Br. 1959.
- 15) Linné, Sigvald: The Technique of South American Ceramics, Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar Fjärde Följden Bd. 29, Nr. 5, Göteborg 1925.
- 16) Niggli, Paul: Gesteine und Minerallagerstätten, 2. Bd. Exogene Gesteine und Minerallagerstätten, Basel 1952.

- 17) Nordenskiöld, Erland: Einige Beiträge zur Kenntnis der Südamerikanischen Tongefäße und ihrer Herstellung, Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Uppsala och Stockholm 1906.
- 18) Paret, Oskar: Der Graphit im vorgeschichtlichen Europa, Sudeta V, H. 1, 1929, S. 31–53.
- 19) Rieth, Adolf: 5000 Jahre Töpferscheibe, Konstanz 1960.
- 20) Salmang, Hermann: Die physikalischen und chemischen Grundlagen der Keramik, 2. Aufl., Berlin, Göttingen und Heidelberg 1951.
- 21) Vosseler, Paul: Morphologie des Aargauer Tafeljura, Diss. Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel, Bd. XXIX, 1918, S. 214–269.

Curriculum vitae

Am 15. Juni 1937 wurde ich, Irmgard Johanna Maria Grüninger, als Tochter des Sekundarlehrers Jakob Grüninger von Berneck SG und der Mathild, geb. Storz, in Uznach SG geboren. Ich besuchte in Kaltbrunn SG, Eschenbach SG und zuletzt in Ingenbohl SZ die Schulen, wo ich 1957 mit der Matura Typ B das Gymnasium abschloß. Seither studierte ich in Basel mit der Ausnahme eines Auslandssemesters in Freiburg i. Br. (1959).

Die vorliegende Dissertation entstand in den Jahren 1961–65 unter der Leitung von Frau Prof. Dr. E. Schmid.

In Freiburg i. Br. hörte ich neben Frau Prof. Dr. E. Schmid die Herren Professoren: *Pfannenstiel, Ganssen, Sangmeister, Hübener, Metz, Schnetter.*

In Basel belegte ich Kurse und Vorlesungen von Frau Prof. Schmid und folgender Herren Professoren und Dozenten: *Laur-Belart, Berger, Vonderschmitt, Reichel, Schaub, Laubscher, Annaheim, Vosseler, Wiche, Portmann, Nüesch, Handschin, Schenkel, Wenk, Bearth, Haller, Geiger-Huber, Schüepp, Erlenmeyer, Schefold, Bühler.*

